



TITLE:

## 4. Fermin Fractionization and index Theorem

AUTHOR(S):

平山, 実

---

CITATION:

平山, 実. 4. Fermin Fractionization and index Theorem. 物性研究 1983, 40(1): 50-51

ISSUE DATE:

1983-04-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90899>

RIGHT:

となる。 $|\pm, \pm; s\bar{s} \rangle_{\text{in(out)}}$  は  $t \rightarrow -\infty$  ( $t \rightarrow +\infty$ ) でソリトンが半整数フェルミオン数をもっている状態で最初の符号はソリトン、次の符号は反ソリトンのフェルミオン数を示している。(+)はフェルミオン数 $+\frac{1}{2}$ ,  $-$ は $-\frac{1}{2}$ を意味する。) S行列(11)からわかるようにソリトンと反ソリトンのフェルミオン数が等しい場合、散乱の効果は単に位相のズレだけで他の状態へ遷移することはないが、ソリトンと反ソリトンのフェルミオン数が異なる場合は散乱によって2つの状態が混じりあう。つまり散乱過程でソリトンと反ソリトンの間にフェルミオン数のやりとりが起こる可能性があることを意味している。

ソリトン散乱においてソリトンの間でフェルミオン数のやりとりがあることを示したが、これは完全可積分系である sine-Gordon 系のソリトンが無数個の保存量を持ち互いの衝突に対して安定であることと比べると興味深い。ここで調べたモデルは数学的なものであるが、定性的にはポリアセチレン  $(\text{CH})_x$  のソリトンのふるまいによく似ている。ポリアセチレンのソリトンの間で荷電のやりとりが起こる可能性を指摘したい。

## References

- 1) R. Jackiw and C. Rebbi, Phys. Rev. **D13** (1976) 3398.
- 2) R. Jackiw and J. R. Schrieffer, Nucl. Phys. **B190** [FS3] (1981) 253.
- 3) W. P. Su, J. R. Schrieffer and A. J. Heeger, Phys. Rev. Lett. **42** (1979) 1698; Phys. Rev. **B22** (1980) 2099.
- 4) M. Sakagami, Nucl. Phys. **B207** (1982) 430.

## Fermion Fractionization and Index Theorem

富山大・理 平 山 実

フェルミオンがある種のポテンシャル配位(有限連続変形によってはゼロに帰着されないような配位)の中に置かれるときエネルギー固有値ゼロの束縛状態(ゼロ・モード)が実現されることがある。ゼロ・モードの数とポテンシャルの大域的性質の関係を与えるのが Index Theorem と総称される数学的定理である。Atiyah-Singer の Index Theorem が非可換ゲージ場理論の Instanton 解の分析に大きな役割を演じたことはよく知られている。

一方、近年実験的にも確認されている異常現象として Fermion Fractionization がある。ある種の系ではフェルミオン数が非整数の励起が現れる、というものである。この現象が

Callias-Bott-Seeley の Index Theorem の特殊な射影として理解できることを論じた。

詳しくは

M.Hirayama & T.Torii, Progr. Theor. Phys., **68** 1354 (1982).

を見られたい。又

R. Jackiw & G. Semenoff, '*Continuum Quantum Field Theory for a Linearly Conjugated Diatomic Polymer with Fermion Fractionization*', CTP # 1044, Submitted to Phys. Rev. Lett.

及び

H. Yamagishi, '*The Fermion-Monopole System Reexamined*' Princeton preprint. も参照されたい。

## プラズマ中の多次元ソリトン

宇都宮大・工 西 田 靖

### 緒 論

非線形波であるソリトンが種々の分野で興味を持たれていることは周知のところである。特にプラズマ中のイオン波ソリトンは理論的及び実験的に勢力的な研究が行なわれ、種々の性質が明らかになって来ている [1, 2, 3]。最近は多次元ソリトンに関する研究が活発に行なわれ、ソリトン間の強い相互作用の存在が明らかとなったことは記憶に新しいところである。このことは「ソリトン間の相互作用は非常に弱い」という従来の概念をくつがえすものとなった [2, 3]。

ソリトン間の強い相互作用は、最初理論的研究において予言され、実験的研究も時を置かずして報告されている。すなわち、Newell & Redekopp [4] により共鳴的相互作用の存在に関する話題が提供され、矢嶋等 [5] により具体的な理論的結果が報告された。ほぼ同時期に、西田等は、[6] は円筒状ソリトンの円筒中心での衝突の際、多数のソリトンが形成される事実を見出し、ソリトン間の共鳴的散乱現象を用いて解釈を試みているが、パラメータ依存性は確認されておらず、結論に至らなかった。Ze 等 [7] は円筒状発散波を 2 個同時に放射し、それらの波面が交叉する附近で共鳴現象と思われる現象を見出した。全く同じ原理による実験結果が浅水波を用いても行なわれている。これらにおいても、パラメータ依存性が確認されておらず、理論の検証にまで至らなかった。やがて、Folkes 等 [8] 及び、